



Informe de Inspección de Calidad de Aire

Partículas Menores de Diez Micrómetros (PM₁₀) y Emisiones Gaseosas (NO₂, SO₂ y CO)

Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Preparado para

Minera  Panamá



Abril, 2022

ICA-001-22

Informe de Inspección de Calidad de Aire

Partículas Menores de Diez Micrómetros (PM₁₀) y Emisiones Gaseosas (NO₂, SO₂ y CO)

Proyecto
“Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:



Elaborado por:



Abril, 2022

	Elaborado por:	Aprobado por:
	Responsable	Control de calidad
Idoneidad DIVEDA-AA-003-2012/ Act. 2020	Yeleinshka Yalaman Idoneidad N° 1268	Roy Quintero Idoneidad N° 867

Índice

2.1.1. Introducción.....	4
2.1.2. Objetivo General.....	5
2.1.3. Objetivos Específicos	5
2.1.4. Aspecto Metodológico.....	5
2.1.4.1. Especificaciones de los equipos y datos de las mediciones	7
2.1.5. Resultados.....	8
2.1.5.1. Condiciones Climáticas	8
2.1.5.2 Partículas Menores a Diez Micrómetros (PM ₁₀)	10
2.1.5.3. Emisiones Gaseosas (NO ₂ , SO ₂ y CO).....	11
2.1.6. Declaración de Conformidad.....	18
2.1.7. Recomendaciones	18
2.1.8. Bibliografía.....	19
Anexos	20
Anexo 2.1.1. Registro fotográfico de las mediciones de PM ₁₀ y Emisiones Gaseosas (NO ₂ , SO ₂ y CO)	
Anexo 2.1.2. Data Generada por los Equipos de Medición	
Anexo 2.1.3. Extractos de la Norma para Calidad de Aire en Panamá	
Anexo 2.1.4. Certificados de Calibración de los Equipos de Medición	
Anexo 2.1.5. Hojas de campo de PM ₁₀ y Emisiones Gaseosas	
Anexo 2.1.6. Especificaciones de los Equipos de Medición	
Anexo 2.1.7. Mapa de Ubicación de las Inspecciones de Calidad de Aire	

2.1.1. Introducción

Los contaminantes del aire son sustancias que, cuando están presentes en la atmósfera, afectan de manera adversa la salud de los humanos, animales y plantas o vida microbiana; dañan materiales o interfieren con el disfrute de la vida (Henry y Heinke 1999).

Las partículas totales en suspensión (PTS) y las partículas menores a diez micrómetros (PM_{10}), pueden ser consideradas contaminantes del ambiente, lo cual está definido como todo agente físico, químico o biológico, capaz de alterar las condiciones del ambiente en el centro de trabajo, y que, por su naturaleza, propiedades, concentración y tiempo de exposición, pueden alterar la salud de los trabajadores. Los efectos en la salud humana por exposición a material particulado, NO_2 , SO_2 y CO , incluyen afectaciones en el sistema respiratorio y cardiovascular principalmente (Henry y Heinke 1999).

Las principales fuentes de contaminación del aire son el transporte, la quema de combustibles, los procesos industriales y la eliminación de residuos sólidos. El NO_2 y SO_2 son considerados productos derivados de los procesos de combustión y se suelen encontrar en la atmósfera íntimamente asociados con otros contaminantes primarios como las partículas ultrafinas. Por su parte, el CO está relacionado con una combustión ineficiente en las fuentes relacionadas con el transporte (OMS 2006).

Este documento corresponde al Trigésimo Quinto Informe de la Inspección de Calidad de Aire (Quinto Informe de Seguimiento de la Etapa Operativa) que se realizó en el Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, en Sitio Mina específicamente en las áreas: Laboratorio de Geología, Taller de Corte; Estación de Bomberos, Campamento Cobre; Estación de Combustible, MSA; Taller de Tuberías, Área 22 y en las áreas ubicadas en Sitio Puerto, específicamente en: Área de Almacén de Carbón, Área de Concentrado y Área de Planta de Cal.

2.1.2. Objetivo General

Medir los niveles de las Partículas PM₁₀ y las concentraciones de las Emisiones de (NO₂, SO₂ y CO) presentes en el ambiente ocupacional y a los que pueden estar expuestos los trabajadores del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.

2.1.3. Objetivos Específicos

- Identificar las actividades generadoras de partículas y gaseosas en las diferentes áreas de trabajo del proyecto.
- Analizar los resultados de las mediciones efectuadas.
- Comparar los datos obtenidos con los límites establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, en materia de partículas y concentración de gases.

2.1.4. Aspecto Metodológico

Dentro del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, se realizaron inspecciones en las áreas dedicadas al almacenamiento de productos, vía de circulación principal, despacho de combustible y talleres.

Partículas menores a diez micrómetros (PM₁₀)

Para medir la concentración de Partículas Menores a Diez Micrómetros (PM₁₀), se realizaron los siguientes pasos:

- Se establecieron los puntos de inspección para realizar la toma de datos, considerando la cercanía a la fuente o las actividades generadoras de partículas.
- Desarrollo de las mediciones por un periodo de 1 hora.
- Para las mediciones de PM₁₀ (Partículas de Ninguna Manera Reguladas Fracción Respirable) se utilizó el equipo Microdust Pro¹ (marca Casella) calibrado con un adaptador para el filtro de espuma de poliuretano (filtro para PM₁₀); y colocado dentro

¹ 3 L/min para PM₁₀

del Dust Detective (caja de muestreo de aire). Este sistema incorpora una bomba de succión² Apex para llevar el aire de muestra a través del tubo de entrada. El cabezal de entrada se ha diseñado para impedir la entrada de insectos u otros agentes extraños grandes.

Se proporciona un tapón de polvo para sellar el puerto de entrada en la tapa de la caja, siempre que el tubo de entrada se desmonte por motivos de tránsito (ver certificado de calibración en el anexo 2.1.4).

Para las mediciones de calidad de aire (PM₁₀) en ambientes laborales, se utilizó como referencia, la metodología establecida en la Norma NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), específicamente el método NIOSH 0600.

Emisiones de NO₂, SO₂ y CO

Para obtener la concentración de las emisiones de NO₂, SO₂ y CO, se realizaron los siguientes pasos:

- Se establecieron los puntos para realizar la toma de datos, considerando la cercanía de la fuente o actividad generadora de emisiones.
- Desarrollo de las mediciones para determinar las concentraciones de NO₂, SO₂ y CO por espacio de 1 hora, para cada punto de medición.

Se utilizó el equipo AreaRae³/ Múltiple Gas (PGM - 6560), el cual detecta gases a través de sensores electroquímicos, y para los compuestos orgánicos volátiles utiliza una lámpara PID⁴. El mismo se preparó para hacer las mediciones, a fin de conocer los niveles de estas emisiones en el área del proyecto.

² Bomba de succión: Bomba portátil de muestreo de aire. Rango de caudal 2.5 ml/min.

³ AreaRae: multigas con monitor inalámbrico

⁴ PID: lámparas detectoras de fotoionización

Las emisiones de NO₂, SO₂ y CO, se determinó utilizando como referencia la metodología establecida por la Agencia de Protección Ambiental (EPA), *Performance Test Methods*, en este caso los Métodos de Referencia (6, 7 y 10).

Los resultados obtenidos se comparan con los límites máximos permisibles que se establecen en el Reglamento Técnico DGNTI⁵-COPANIT⁶ 43-2001 (CCT: 5 ppm, para una exposición a corto tiempo en el caso del NO₂ y SO₂; y CCT: 50 ppm, para CO).

2.1.4.1. Especificaciones de los equipos y datos de las mediciones

En la tabla 2.1.1 se presenta la información técnica general de los equipos que se utilizaron para las mediciones.

Tabla 2.1.1. Descripción de los equipos de medición de Partículas PM₁₀ y Emisiones Gaseosas

Información Técnica			
Equipo empleado	PM ₁₀		Emisiones Gaseosas
	Monitor de polvo	Bomba de muestreo	Medidor de gases
Modelo	Microdust Pro CEL-712	Apex2	AREA RAE PRO PGM - 6560
Serie	3072719	4771065	W01A00000531
Fecha de la última calibración	9 de marzo de 2022	11 de marzo de 2022	21 de enero de 2022
Norma aplicada	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.		
Límites de referencia	PM₁₀: (CCT ⁷ : 10 mg/m ³) Emisiones Gaseosas: CO = 50 ppm; NO ₂ = 5 ppm; SO ₂ = 5 ppm		
Metodología de las mediciones	PM₁₀ (ocupacional): Método NIOSH 0600		
	Emisiones Gaseosas (ocupacional): Métodos de Referencia (6, 7 y 10)		
Días de las mediciones	Del 29 de marzo al 03 de abril de 2022		
Nombre de los inspectores	Jonathan Corro		Yeleinshka Yalaman

⁵ DGNTI: Dirección General de Normas y Tecnología Industrial.

⁶ COPANIT: Comisión Panameña de Normas Industriales y Tecnología.

⁷ CCT: Concentración para exposición a corto tiempo. En el cual no debe ser excedido de 15 min, hasta 4 veces por jornada y con períodos de falta de exposición, al menos 1 hora entre dos exposiciones sucesivas.

Información Técnica		
	C.I.N. 2017-340-021	C.T. Idoneidad N° 1268
Persona de contacto		
Nombre	Agustina Varela	
Teléfono	6780-4244	
Correo electrónico	Agustina.varela@fqml.com	
Fecha de emisión	22-7-2022	

Fuente: Especificaciones de los equipos técnicos y data de trabajo de campo. CODESA, 2022 (ver los certificados de calibración en el anexo 2.1.4).

2.1.5. Resultados

2.1.5.1. Condiciones Climáticas

En la tabla 2.1.2 se muestran los datos de las condiciones climáticas que se presentaron durante las mediciones de PM₁₀ efectuadas. De igual forma, en la tabla 2.1.3, se muestran los datos de las condiciones climáticas reflejadas durante las mediciones de Emisiones Gaseosas, en las diferentes áreas del proyecto (ver anexo 2.1.5. Hojas de campo de PM₁₀ y Emisiones Gaseosas).

Tabla 2.1.2. Condiciones climáticas durante las mediciones de PM₁₀

Área	Parámetros					
	Humedad Relativa	Dirección del viento	Velocidad del Viento	Temperatura	Estado del Tiempo	Época
Área de Concentrado de Cobre, Puerto	84.9%	231°SO	5.4 km/h	28.3° C	Nublado	Lluviosa
Área de Almacén de Carbón, Puerto	75.0%	N/A	0 km/h	30.0° C	Nublado	Lluviosa
Área de Almacén de Planta de Cal, Puerto	61.9%	257°SE	2.4 km/h	31.9° C	Soleado	Lluviosa
Laboratorio de Geología, Taller de Corte	71.3%	N/A	0 km/h	28.3° C	Soleado	Lluviosa
Estación de Bomberos, Campamento Cobre	76.6%	167°S	3.3 km/h	27.9° C	Soleado	Lluviosa

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2022.

Tabla 2.1.3. Condiciones climáticas durante las mediciones de Emisiones Gaseosas

Área	Parámetros					
	Humedad Relativa	Dirección del viento	Velocidad del Viento	Temperatura	Estado del Tiempo	Época
Estación de Combustible - MSA	98.9%	186°S	1.2 km/h	24.9° C	Nublado	Lluviosa
Área de Almacén de Carbón, Puerto	75.8%	236°SO	1.4 km/h	29.7° C	Nublado	Lluviosa
Área de Almacén de Planta de Cal, Puerto	61.9%	257°SE	2.4 km/h	31.9° C	Soleado	Lluviosa
Taller de Tuberías, Área 22	75.4%	N/A	0 km/h	28.7° C	Soleado	Lluviosa
TME, Pipeline 64	99.9%	N/A	0 km/h	24.8° C	Lluvioso	Lluviosa

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2022.

2.1.5.2 Partículas Menores a Diez Micrómetros (PM₁₀)

En la tabla 2.1.4 se muestran los datos generales de las mediciones de PM₁₀ efectuadas en las diferentes áreas del proyecto (ver anexo 2.1.2. Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.1.4. Datos generales de las mediciones de PM₁₀, efectuadas en las diferentes áreas del proyecto

Áreas de Trabajo	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Área de Concentrado de Cobre - Puerto	8:49 a.m. a 9:49 a.m. 30 de marzo de 2022	996471 N 533818 E	PM ₁₀	Paso de vehículos (livianos y pesados). Almacenaje de concentrado de cobre.
Área de Almacén de Carbón - Puerto	10:19 a.m. a 11:21 a.m. 30 de marzo de 2022	996590 N 533708 E	PM ₁₀	Paso de vehículos (livianos o pesados). Almacenaje de carbón.
Área de Almacén de Planta de Cal - Puerto	1:26 p.m. a 2:30 p.m. 30 de marzo de 2022	995960 N 533863 E	PM ₁₀	Relleno de sacos con cal, transporte de sacos con cal y silos con cal.
Taller de Corte - Laboratorio de Geología	11:07 a.m. a 12:07 p.m. 1 de abril de 2022	975702 N 536278 E	PM ₁₀	Paso de vehículos (livianos y pesados). Corte de núcleos.
Estación de Bomberos - Campamento Cobre	3:30 p.m. a 4:32 p.m. 3 de abril de 2022	978941 N 539851 E	PM ₁₀	Paso de vehículos (livianos y pesados).

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2022.

2.1.5.3. Emisiones Gaseosas (NO₂, SO₂ y CO)

En la tabla 2.1.5 se muestran los datos generales de las mediciones de Emisiones Gaseosas, efectuadas por 1 hora en las diferentes áreas del proyecto (ver anexo 2.1.2. Data generada por los equipos de medición).

Tabla 2.1.5. Datos generales de las mediciones de Emisiones Gaseosas, efectuadas en las diferentes áreas del proyecto

Área	Horario y fecha	Coordenadas	Parámetro	Fuentes generadoras
Estación de Combustible - MSA	9:05 a.m. a 10:34 a.m. 29 de marzo de 2022	978239 N 537397 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Paso de vehículos (livianos y pesados). Despacho de combustible.
Área de Almacén de Carbón, Puerto	10:25 a.m. a 11:26 a.m. 30 de marzo de 2022	996589 N 533715 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Paso de vehículos (livianos y pesados). Almacenaje de carbón.
Área de Almacén de Planta de Cal, Puerto	1:28 p.m. a 2:32 p.m. 30 de marzo de 2022	995960 N 533863 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Paso de vehículos (livianos y pesados). Transporte de sacos con cal.
Taller de Tuberías, Área 22	9:29 a.m. a 10:27 a.m. 1 de abril de 2022	978367 N 538196 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Paso de vehículos (livianos y pesados). Trabajos de corte y soldadura de tuberías.
TMF, Pipeline 64	10:12 a.m. a 11:10 a.m. 3 de abril de 2022	983359 N 538613 E	NO ₂ , SO ₂ y CO	Generadores. Trabajos de soldadura.

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2022.

En la tabla 2.1.6 y gráfica 2.1.1 se presenta la comparación entre los resultados de las mediciones realizadas en las diferentes áreas donde se efectuaban trabajos y el límite máximo permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, para la exposición a Partículas Menores a Diez Micrómetros (CCT: 10 mg/m³ para una exposición a corto tiempo).

Tabla 2.1.6. Comparación entre los resultados de la medición de PM₁₀ y el límite máximo permisible establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.

Área	Parámetro	Horas muestreadas	Resultado mg/m ³ (8)	Norma Nacional ⁹ (CCT mg/m ³)
Área de Concentrado de Cobre, Puerto	Partículas de Ninguna Manera Reguladas Fracción Respirable (PM ₁₀)	1 hora	0.094	10
Área de Almacén de Carbón, Puerto	Partículas de Ninguna Manera Reguladas Fracción Respirable (PM ₁₀)	1 hora	0.062	10
Área de Almacén de Planta de Cal, Puerto	Partículas de Ninguna Manera Reguladas Fracción Respirable (PM ₁₀)	1 hora	0.119	10
Laboratorio de Geología, Taller de Corte	Partículas de Ninguna Manera Reguladas Fracción Respirable (PM ₁₀)	1 hora	0.034	10
Estación de Bomberos, Campamento Cobre	Partículas de Ninguna Manera Reguladas Fracción	1 hora	0.028	10

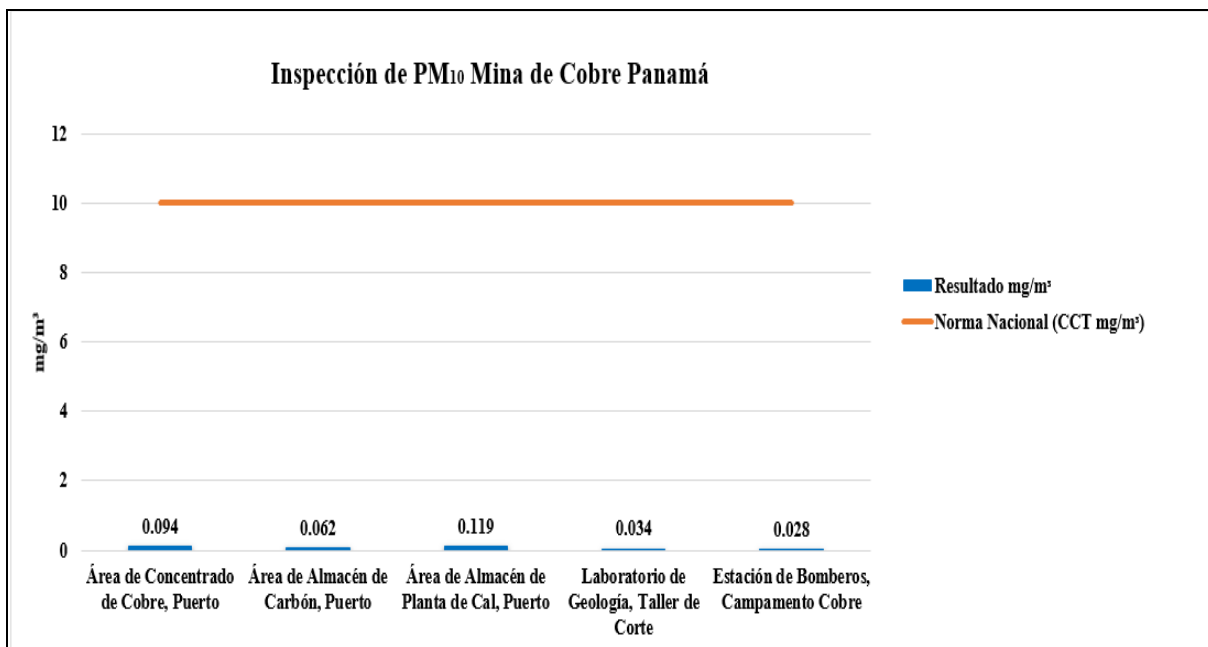
⁸ mg/m³ miligramos de partículas por metro cúbico.

⁹ Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

Área	Parámetro	Horas muestreadas	Resultado mg/m ³ (8)	Norma Nacional ⁹ (CCT mg/m ³)
	Respirable (PM ₁₀)			

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2022. Ver Especificaciones técnicas de la medición realizada por el equipo en el anexo 2.1.6. N.D: No Detectable (valor inferior al límite mínimo de detección del equipo de medición utilizado).

Gráfica 2.1.1. Resultados de las mediciones de PM₁₀ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2022.

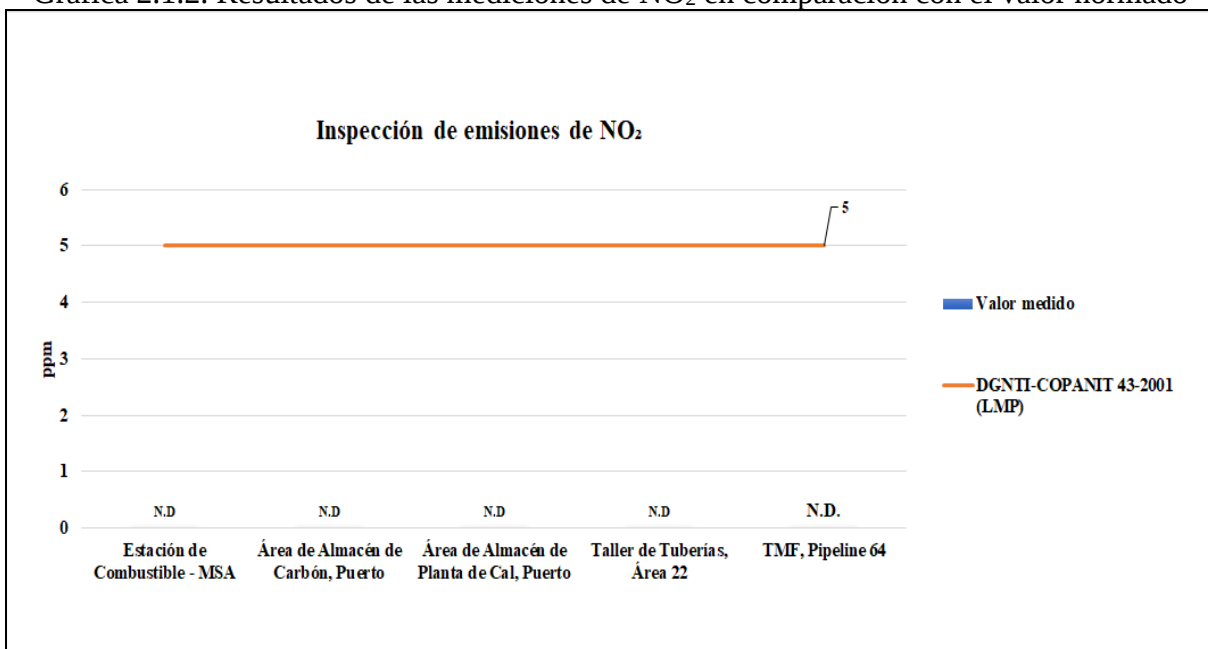
En la tabla 2.1.7 y las gráficas 2.1.2, 2.1.3 y 2.1.4, se presentan los datos obtenidos en las mediciones de Emisiones Gaseosas, realizadas en las diferentes áreas del proyecto y su comparación con los límites máximos permisibles, que se establecen el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, para concentraciones de NO₂, SO₂ y CO.

Tabla 2.1.7. Comparación entre los resultados de las mediciones de Emisiones Gaseosas y los límites máximos permisibles que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

Área	Parámetros					
	CO (ppm)		NO ₂ (ppm)		SO ₂ (ppm)	
	Valor medido	Norma Nacional (LMP)	Valor medido	Norma Nacional (LMP)	Valor medido	Norma Nacional (LMP)
Estación de Combustible - MSA	N.D.	50	N.D.	5	N.D.	5
Área de Almacén de Carbón, Puerto	N.D.	50	N.D.	5	N.D.	5
Área de Almacén de Planta de Cal, Puerto	2	50	N.D.	5	N.D.	5
Taller de Tuberías, Área 22	N.D.	50	N.D.	5	N.D.	5
TMF, Pipeline 64	N.D.	50	N.D.	5	N.D.	5

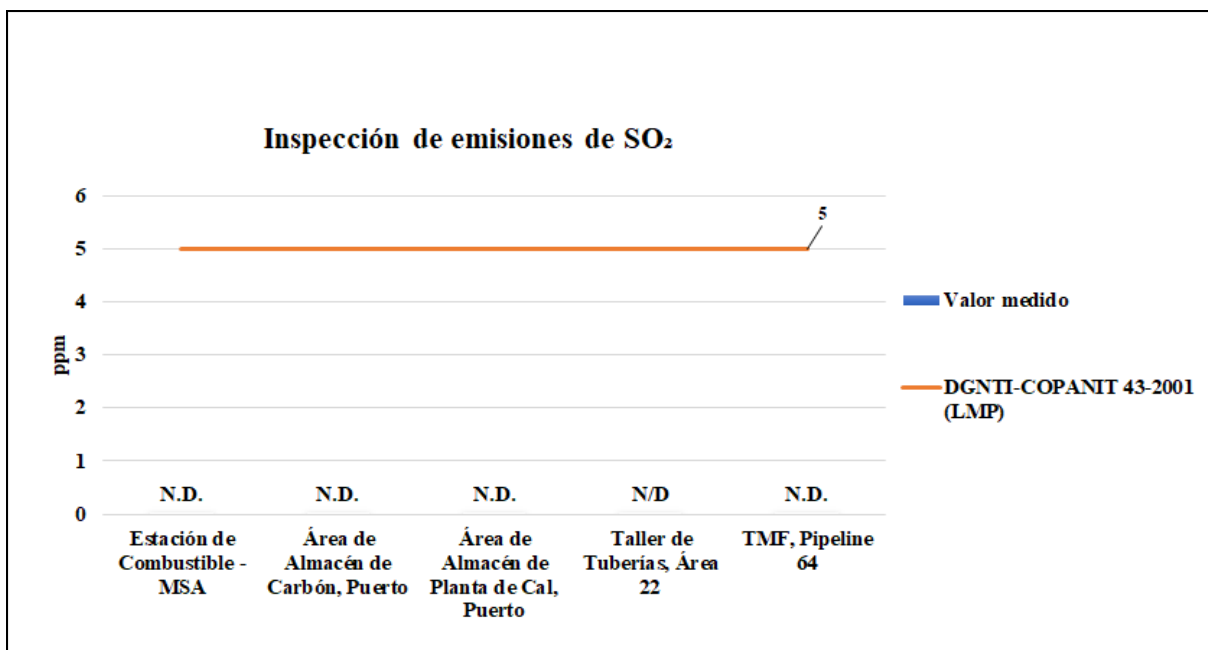
Fuente: Datos de campo. CODESA, 2022. N.D.: No Detectable (niveles medidos inferiores al límite mínimo de detección del equipo utilizado), ppm: parte de vapor o gramos, por millón de parte de aire contaminado para volumen de 25°C y 760 mmHg. Norma Nacional: Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. LMP: Límite máximo permisible.

Gráfica 2.1.2. Resultados de las mediciones de NO₂ en comparación con el valor normado



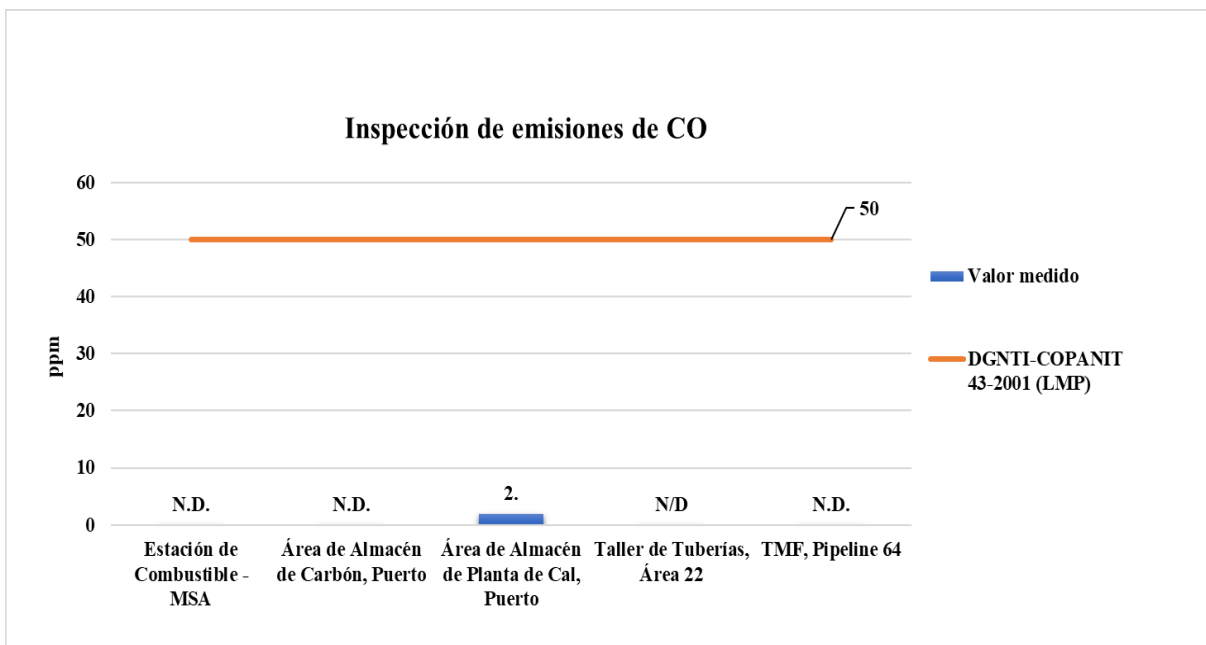
Fuente: CODESA, 2022.

Gráfica 2.1.3. Resultados de las mediciones de SO₂ en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2022.

Gráfica 2.1.4. Resultados de las mediciones de CO en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2022.

2.1.6. Declaración de Conformidad

Los resultados obtenidos en las mediciones de Partículas Menores de Diez Micrómetros (PM_{10}), realizadas en las áreas de Sitio Mina: Taller de Corte - Laboratorio de Geología y Estación de Bomberos - Campamento Cobre; y en las áreas ubicadas en Sitio Puerto: Área de Concentrado de Cobre, Área de Almacén de Carbón y Almacén de la Planta de Cal, correspondientes al Proyecto “Mina de Cobre Panamá” muestran que, se cumple con el límite establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, para Partículas PM_{10} , utilizado como referencia.

De igual manera, para el caso de las mediciones de las concentraciones de Emisiones Gaseosas (NO_2 , SO_2 y CO), efectuadas en las áreas de Sitio Mina: Estación de Combustible - MSA; Taller de Tuberías - Área 22 y TMF - Pipeline 64, y en las áreas ubicadas en Sitio Puerto: Área de Almacén de Carbón y Almacén de la Planta de Cal, correspondientes al Proyecto “Mina de Cobre Panamá” muestran que, se cumple con los límites máximos permisibles que se establecen en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, para las concentraciones de NO_2 , SO_2 y CO , utilizados como referencia.

2.1.7. Recomendaciones

- Mantener la supervisión del uso del equipo de protección respiratoria, dependiendo de las actividades y las áreas de trabajo.
- Continuar con la realización de los mantenimientos periódicos de los equipos, vehículos y maquinarias se utilizan en el proyecto.
- Continuar con las mediciones de Emisiones Gaseosas y Partículas Menores de Diez micrómetros, que brindan información sobre la calidad del aire en los ambientes de trabajo pertenecientes al proyecto.

2.1.8. Bibliografía

- Henry, JG; Heinke, GW. 1999. Ingeniería Ambiental. 2da. Edición. Pearson Prentice Hall, México. 788 p.
- MICI - DGNTI (Ministerio de Comercio e Industrias - Dirección General de Normas y Tecnología Industrial). 2001. Reglamento Técnico DGNT-COPANIT 43-2001. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancias químicas. República de Panamá.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2006. Las directrices sobre la calidad del aire en la protección de la Salud Pública. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/index.html>.

Anexos

**Anexo 2.1.1. Registro fotográfico de las mediciones de PM₁₀
y Emisiones Gaseosas (NO₂, SO₂ y CO)**



Imágenes 2.1.1 y 2.1.2. Inspección de PM_{10} (Área de Concentrado de Cobre, Puerto),
996471 N/ 533818 E





Imágenes 2.1.3 a 2.1.6. Inspección de PM₁₀ (996590 N/ 533708 E) y Emisiones Gaseosas (996589 N/ 533715 E) en Área de almacén de carbón, Puerto





Imágenes 2.1.7 a 2.1.10. Inspección de PM₁₀ (995960 N/ 533863 E) y Emisiones gaseosas (995960 N/ 533863 E) en Almacén de la Planta de cal, Puerto



Imágenes 2.1.11 y 2.1.12. Inspección de PM₁₀ (Laboratorio de Geología, Taller de corte), 975702 N/ 536278 E



Imágenes 2.1.13 y 2.1.14. Inspección de PM₁₀ (Estación de Bomberos, Campamento Cobre),
978941 N/ 539851 E



Imágenes 2.1.15 y 2.1.16. Inspección de Emisiones Gaseosas (Estación de combustible,
MSA), 978239 N/ 537397 E



Imágenes 2.1.17 y 2.1.18. Inspección de Emisiones Gaseosas (Taller de tuberías, Área 22),
978367 N/ 538196 E



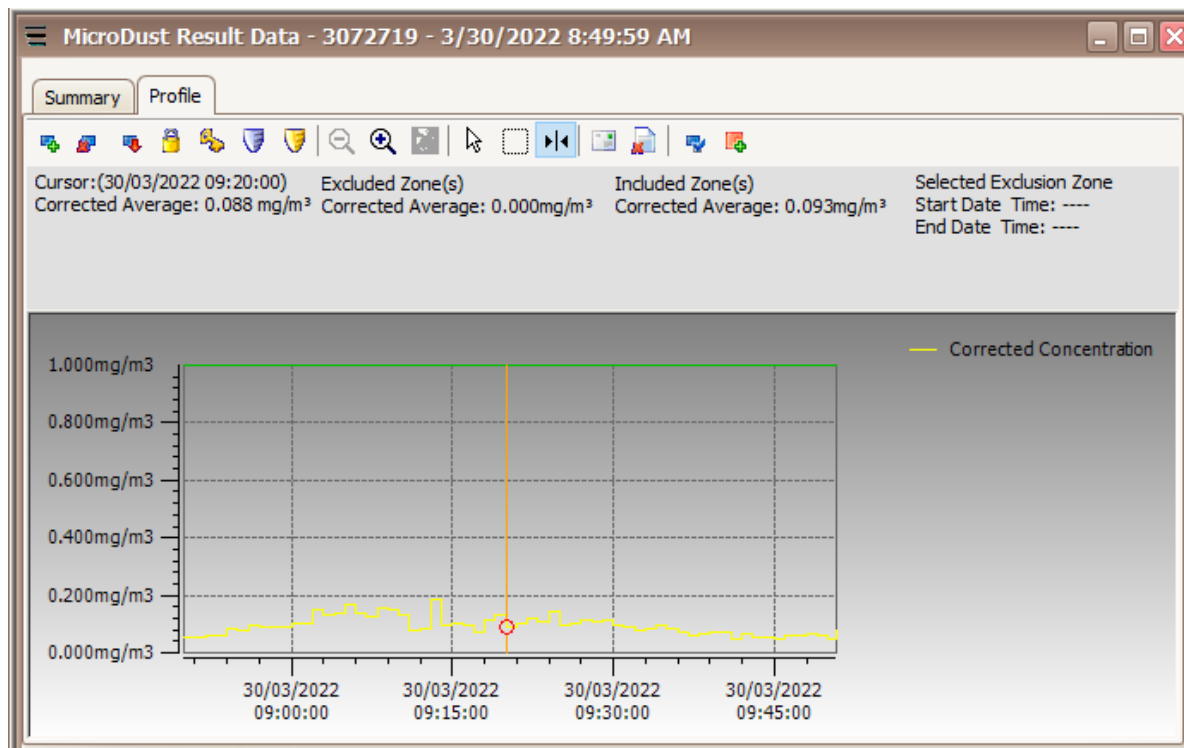
Imágenes 2.1.19 y 2.1.20. Inspección de Emisiones Gaseosas (TMF, Pipeline, 64),
983359 N/ 538613 E

Anexo 2.1.2. Data Generada por los Equipos de Medición

Partículas Menores a Diez Micrómetros (PM₁₀)

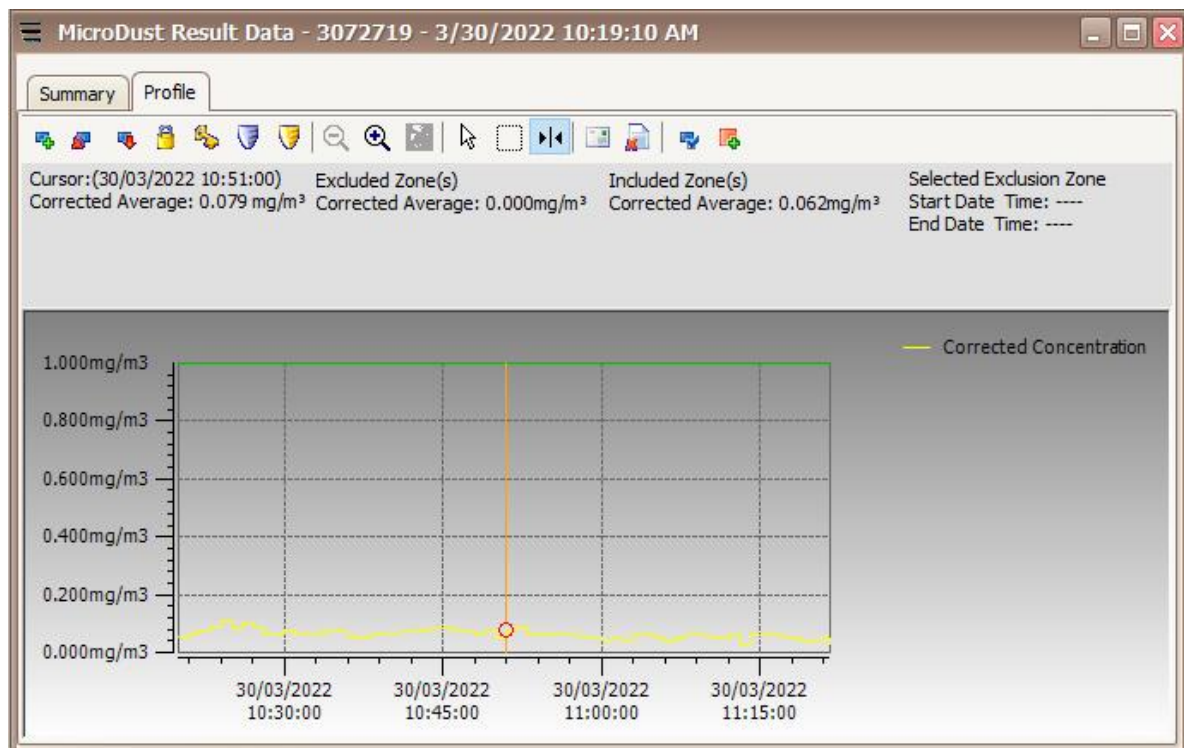
Área de Concentrado de Cobre, Puerto

MicroDust Result Data - 3072719 - 3/30/2022 8:49:59 AM	
Summary	Profile
Serial Number	3072719
Start Date & Time	3/30/2022 8:49:59 AM
Duration HH:MM:SS	01:00:47
Notes	PM10 - Área de concentrado de cobre, Puerto
Corrected Average	0.094 mg/m ³
Corrected Maximum (With Time)	0.608 mg/m ³ 3/30/2022 9:23:05 AM
Corrected Minimum (With Time)	0.045 mg/m ³ 3/30/2022 9:50:00 AM
Correction Applied	No



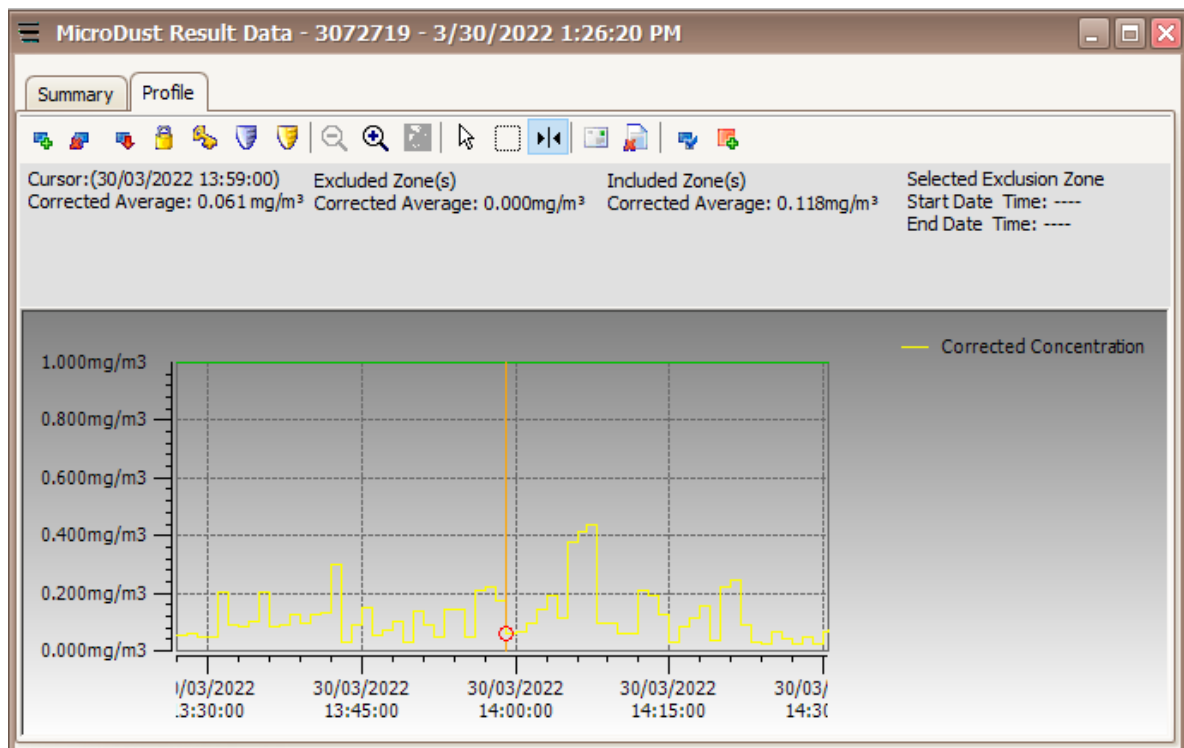
Área de almacén de carbón, Puerto

MicroDust Result Data - 3072719 - 3/30/2022 10:19:10 AM	
Summary	Profile
Serial Number	3072719
Start Date & Time	3/30/2022 10:19:10 AM
Duration HH:MM:SS	01:02:27
Notes	PM10 - Área de almacén de carbón, Puerto
Corrected Average	0.062 mg/m ³
Corrected Maximum (With Time)	0.326 mg/m ³ 3/30/2022 11:15:00 AM
Corrected Minimum (With Time)	0.032 mg/m ³ 3/30/2022 11:21:37 AM
Correction Applied	No



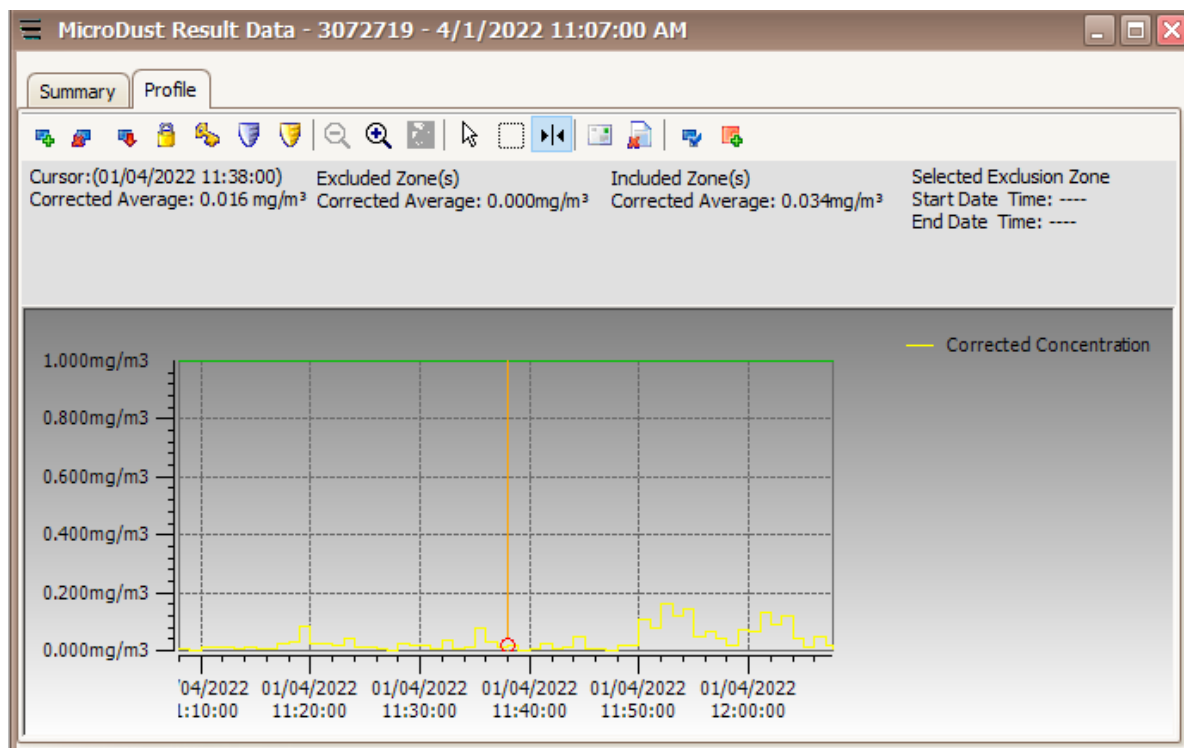
Almacén, Planta de Cal, Puerto

MicroDust Result Data - 3072719 - 3/30/2022 1:26:20 PM	
Summary	Profile
Serial Number	3072719
Start Date & Time	3/30/2022 1:26:20 PM
Duration HH:MM:SS	01:04:08
Notes	PM10 - Almacén, Planta de cal, Puerto
Corrected Average	0.119 mg/m ³
Corrected Maximum (With Time)	0.782 mg/m ³ 3/30/2022 2:06:12 PM
Corrected Minimum (With Time)	0.022 mg/m ³ 3/30/2022 2:29:00 PM
Correction Applied	No



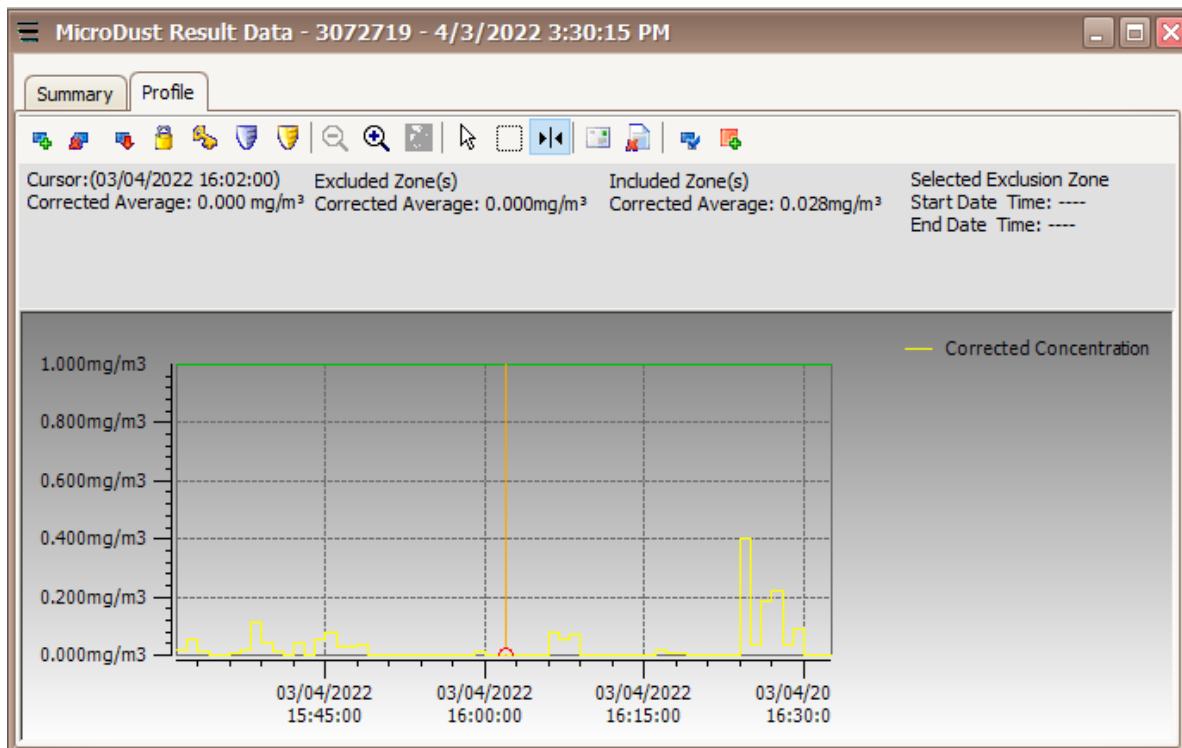
Laboratorio de Geología, Taller de Corte

MicroDust Result Data - 3072719 - 4/1/2022 11:07:00 AM	
Summary Profile	
Serial Number	3072719
Start Date & Time	4/1/2022 11:07:00 AM
Duration HH:MM:SS	01:00:40
Notes	PM10 - Laboratorio de Geología, Taller de corte
Corrected Average	0.034 mg/m ³
Corrected Maximum (With Time)	0.654 mg/m ³ 4/1/2022 11:51:00 AM
Corrected Minimum (With Time)	0.001 mg/m ³ 4/1/2022 11:47:00 AM
Correction Applied	No



Estación de Bomberos, Campamento Cobre

MicroDust Result Data - 3072719 - 4/3/2022 3:30:15 PM	
Summary	Profile
Serial Number	3072719
Start Date & Time	4/3/2022 3:30:15 PM
Duration HH:MM:SS	01:02:22
Notes	Estación de Bomberos, Campamento Cobre
Corrected Average	0.028 mg/m ³
Corrected Maximum (With Time)	2.175 mg/m ³ 4/3/2022 4:23:27 PM
Corrected Minimum (With Time)	0.000 mg/m ³ 4/3/2022 4:32:37 PM
Correction Applied	No



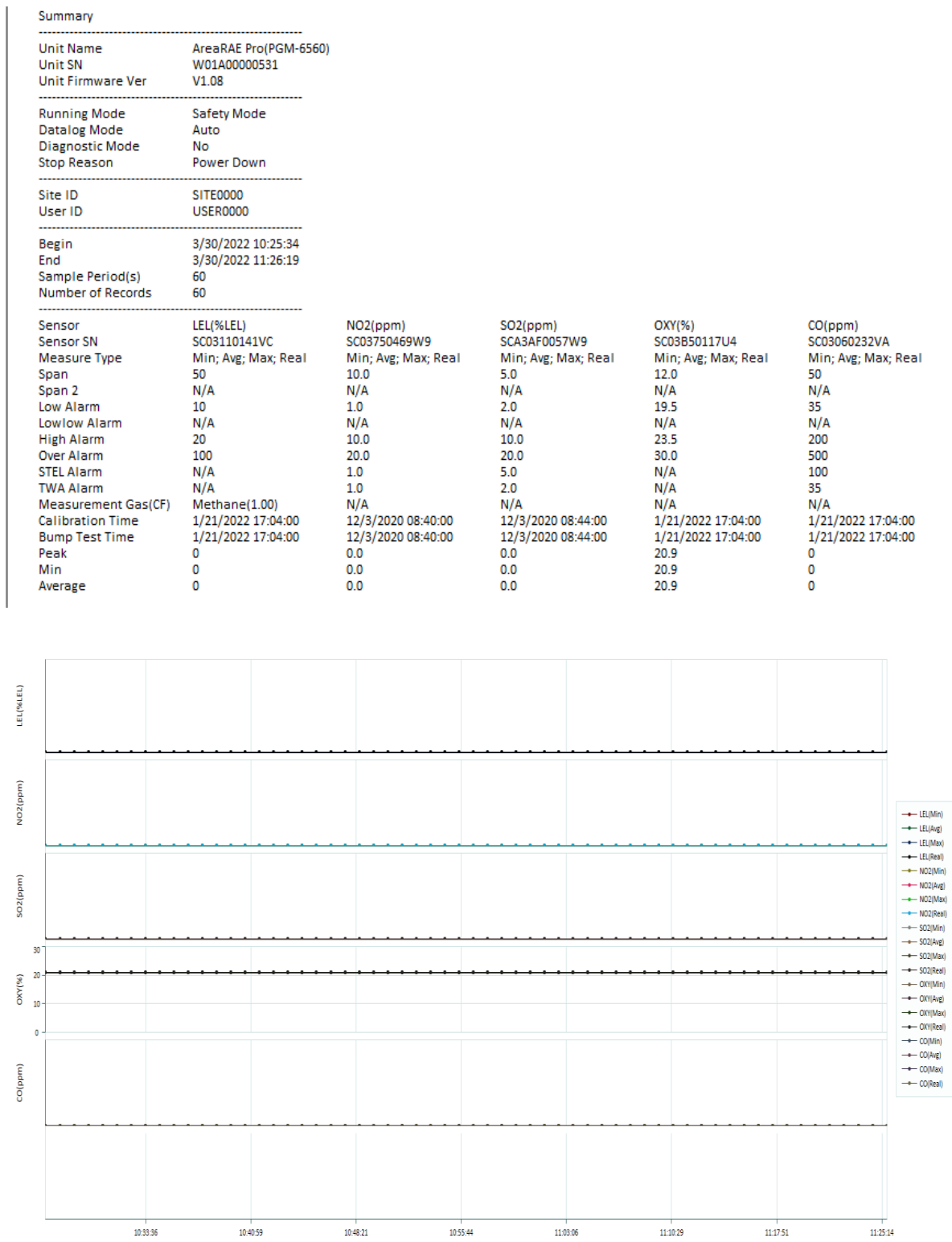
Emisiones Gaseosas (NO₂, SO₂ y CO)

Estación de combustible, MSA

Summary						
Unit Name	AreaRAE Pro(PGM-6560)					
Unit SN	W01A00000531					
Unit Firmware Ver	V1.08					
Running Mode	Safety Mode					
Datalog Mode	Auto					
Diagnostic Mode	No					
Stop Reason	Power Down					
Site ID	SITE0000					
User ID	USER0000					
Begin	3/29/2022 09:05:59					
End	3/29/2022 10:34:33					
Sample Period(s)	60					
Number of Records	88					
Sensor	LEL(%LEL)	NO2(ppm)	SO2(ppm)	OXY(%)	CO(ppm)	
Sensor SN	SC03110141VC	SC03750469W9	SCA3AF0057W9	SC03B50117U4	SC03060232VA	
Measure Type	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	
Span	50	10.0	5.0	12.0	50	
Span 2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Low Alarm	10	1.0	2.0	19.5	35	
Lowlow Alarm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
High Alarm	20	10.0	10.0	23.5	200	
Over Alarm	100	20.0	20.0	30.0	500	
STEL Alarm	N/A	1.0	5.0	N/A	100	
TWA Alarm	N/A	1.0	2.0	N/A	35	
Measurement Gas(CF)	Methane(1.00)	N/A	N/A	N/A	N/A	
Calibration Time	1/21/2022 17:04:00	12/3/2020 08:40:00	12/3/2020 08:44:00	1/21/2022 17:04:00	1/21/2022 17:04:00	
Bump Test Time	1/21/2022 17:04:00	12/3/2020 08:40:00	12/3/2020 08:44:00	1/21/2022 17:04:00	1/21/2022 17:04:00	
Peak	0	0.0	0.0	20.9	0	
Min	0	0.0	0.0	20.9	0	
Average	0	0.0	0.0	20.9	0	



Área de almacén de carbón, Puerto



Almacén, Planta de cal, Puerto

Summary

Unit Name AreaRAE Pro(PGM-6560)
Unit SN W01A00000531
Unit Firmware Ver V1.08

Running Mode Safety Mode
Datalog Mode Auto
Diagnostic Mode No
Stop Reason Power Down

Site ID SITE0000
User ID USER0000

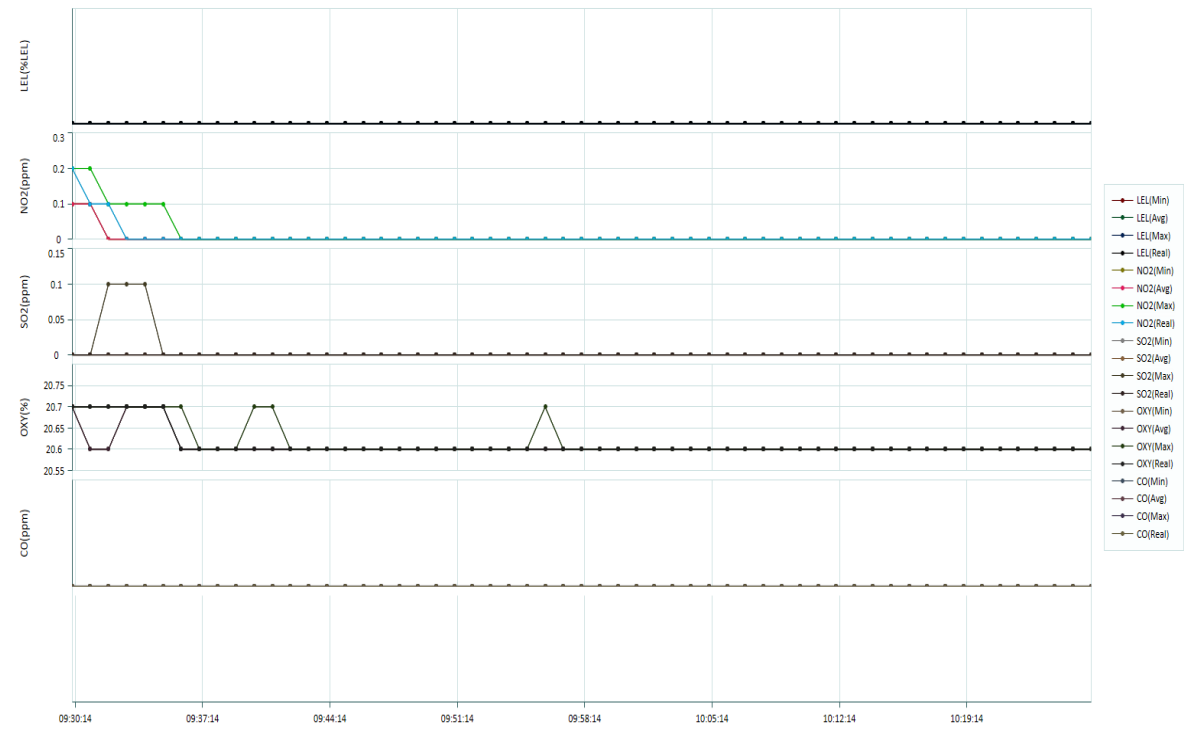
Begin 3/30/2022 13:28:38
End 3/30/2022 14:32:45
Sample Period(s) 60
Number of Records 64

Sensor	LEL(%LEL)	NO2(ppm)	SO2(ppm)	OXY(%)	CO(ppm)
Sensor SN	SC03110141VC	SC03750469W9	SCA3AF0057W9	SC03B50117U4	SC03060232VA
Measure Type	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real
Span	50	10.0	5.0	12.0	50
Span 2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Low Alarm	10	1.0	2.0	19.5	35
Lowlow Alarm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
High Alarm	20	10.0	10.0	23.5	200
Over Alarm	100	20.0	20.0	30.0	500
STEL Alarm	N/A	1.0	5.0	N/A	100
TWA Alarm	N/A	1.0	2.0	N/A	35
Measurement Gas(CF)	Methane(1.00)	N/A	N/A	N/A	N/A
Calibration Time	1/21/2022 17:04:00	12/3/2020 08:40:00	12/3/2020 08:44:00	1/21/2022 17:04:00	1/21/2022 17:04:00
Bump Test Time	1/21/2022 17:04:00	12/3/2020 08:40:00	12/3/2020 08:44:00	1/21/2022 17:04:00	1/21/2022 17:04:00
Peak	0	0.0	0.0	20.9	5
Min	0	0.0	0.0	20.9	0
Average	0	0.0	0.0	20.9	2

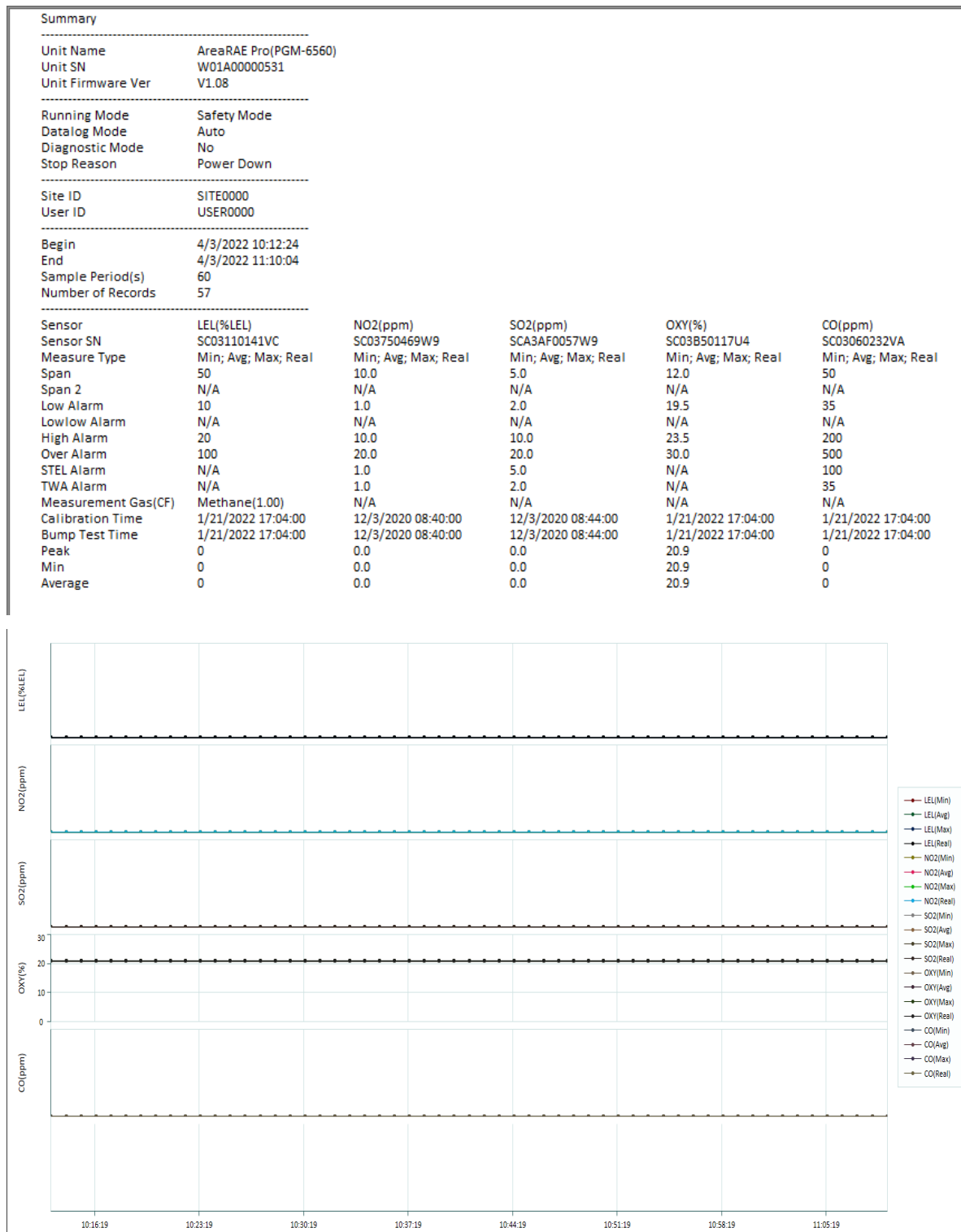


Taller de tuberías, Área 22

Summary						
Unit Name	AreaRAE Pro(PGM-6560)					
Unit SN	W01A00000531					
Unit Firmware Ver	V1.08					
Running Mode	Safety Mode					
Datalog Mode	Auto					
Diagnostic Mode	No					
Stop Reason	Power Down					
Site ID	SITE0000					
User ID	USER0000					
Begin	4/1/2022 09:29:04					
End	4/1/2022 10:27:04					
Sample Period(s)	60					
Number of Records	57					
Sensor	LEL(%LEL)	NO2(ppm)	SO2(ppm)	OXY(%)	CO(ppm)	
Sensor SN	SC03110141VC	SC03750469W9	SCA3AF0057W9	SC03B50117U4	SC03060232VA	
Measure Type	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	Min; Avg; Max; Real	
Span	50	10.0	5.0	12.0	50	
Span 2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Low Alarm	10	1.0	2.0	19.5	35	
Lowlow Alarm	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
High Alarm	20	10.0	10.0	23.5	200	
Over Alarm	100	20.0	20.0	30.0	500	
STEL Alarm	N/A	1.0	5.0	N/A	100	
TWA Alarm	N/A	1.0	2.0	N/A	35	
Measurement Gas(CF)	Methane(1.00)	N/A	N/A	N/A	N/A	
Calibration Time	1/21/2022 17:04:00	12/3/2020 08:40:00	12/3/2020 08:44:00	1/21/2022 17:04:00	1/21/2022 17:04:00	
Bump Test Time	1/21/2022 17:04:00	12/3/2020 08:40:00	12/3/2020 08:44:00	1/21/2022 17:04:00	1/21/2022 17:04:00	
Peak	0	0.2	0.0	20.7	0	
Min	0	0.0	0.0	20.6	0	
Average	0	0.0	0.0	20.6	0	



TMF, Pipeline, 64



Anexo 2.1.3. Extractos de la Norma para Calidad de Aire en Panamá

GACETA OFICIAL	
ORGANO DEL ESTADO	
AÑO XCVII	PANAMÁ, R. DE PANAMÁ JUEVES 17 DE MAYO DE 2001 N° 24303
CONTENIDO	
MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL (De 20 de marzo de 2001) " APROBAR EL REGLAMENTO TECNICO DGNTI-COPANIT 43-2001 HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL." PAG. 1	
AUTORIDAD DEL TRANSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE RESOLUCION N° 09 JD-A.T.T.T. (De 14 de mayo de 2001) "SE APRUEBA EL ACUERDO SUSCRITO ENTRE LOS REPRESENTANTES DEL CONSEJO NACIONAL DE TRABAJADORES ORGANIZADOS (CONATO), LA CAMARA NACIONAL DE TRANSPORTE (CANATRA) Y REPRESENTANTES DEL GOBIERNO NACIONAL, EL DIA 14 DE MAYO DE 2001." PAG. 44	
AVISOS Y EDICTOS PAG. 45	

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL
(De 20 de marzo de 2001)

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL

REGLAMENTO TECNICO
DGNTI - COPANIT 43 - 2001

HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL
CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD
PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN
ATMOSFERICA EN AMBIENTES DE TRABAJO
PRODUCIDA POR SUSTANCIAS QUIMICAS.

DIRECCION GENERAL DE NORMAS Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL (DGNTI)
Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas (COPANIT)
APARTADO POSTAL 9655 Zona 4, Rep. de Panamá.

Límite de referencia para PM10

Ozono	0.05	0.1	0.1	0.2	
Paladio	-	-	-	-	
Pancreatina	-	-	-	-	
Papain	-	-	-	-	
PAPI (Polimetileno Polifenil Isocianato)	-	-	-	-	
Paraquat (Polvo Respirable)	-	0.1	-	0.5	No Clasificable (Apéndice 4A, Grupo 3)
Paration	-	0.05	-	0.1	
Partículas de Ninguna Manera Regulada (Fracción Respirable)	-	5	-	10	
Partículas de Ninguna Manera Regulada (Polvo Total)	-	10	-	15	
Pendimetalina	-	-	-	-	
Pentaborano	0.005	0.013	0.015	0.04	

Límite de referencia para Monóxido de Carbono (CO)

Monensín	-	-	-	-	
Monocloruro de Sulfuro	1	6	2	10	No Clasificable (Apéndice 4A)
Monocrotafos	-	0.25	-	0.5	
Monometil Anilina	0.5	2.2	2	9	
Monometil Hidrazina	0.2	0.35	0.5	1	
Monóxido de Carbono	25	29	50	55	
Merfolina	20	71	30	140	
Merfolina N-(2-Hidroxiethyl)	-	-	-	-	Confirmado (Grupo 1)
Nafta (Hulla, Alquitrán)	100	400	200	700	No Clasificable (Apéndice 4A)

Límite de referencia para Dióxido de Nitrógeno (NO₂) y Dióxido de Azufre (SO₂)

1,3-Dioxaleno	-	-	-	-	
Dioxano	25	90	100	360	Sospecha en Animales (Apéndice 3A, Grupo 2B)
Dioxatión	-	0.2	-	0.4	LD50 (oral Rata) 20 mg/kg; No Clasificable (Apéndice 4A)
Dióxido de Carbono	5000	9000	30000	54000	
Dióxido de Cloro	0.1	0.28	0.3	0.83	
Dióxido de Nitrógeno	3	5	5	10	No Clasificable (Apéndice 4A)
Dióxido de Sulfuro	2	5	5	13	No Clasificable (Apéndice 4A)
Dióxido de Titanio	-	5	-	15	No Clasificable (Apéndice 4A)
Dióxido de Torio	-	-	-	-	
Dióxido Vinílico Ciclohexano	0.1	-	1	-	Confirmado en Animales (Apéndice 3A, Grupo 3)
Dinitroil Celona	50	233	100	400	

Anexo 2.1.4. Certificados de Calibración de los Equipos de Medición

Certificado de Calibración – Monitor de polvo



CIH Equipment Company Inc

1806 South Highland Avenue, Clearwater, FL 33756, USA
PH: 727-584-5063, FX: 727-581-5921, Toll Free: 888-873-2443
Website: <http://cihequipment.com>



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : UNTL/01268/22

Calibrated Date: 03-09-2022

Customer Name & Address	: Corporacion De Desarrollo Ambiental, S.A. Ave. 14B Norte Bethania, Panama	Date of Issue	: 03-09-2022
Received Date	: 03-03-2022	Type	: 04 Dust / Gravimetric
Calibration Due on (As requested by the customer)	: 03-09-2023	Manufacturer	: Casella
Location	: At Lab	Model Number.	: CEL-712
Data Type	: As Left	Serial Number.	: 3072719

Work Procedure: 0401c: Dust/ Gravimetric

Reference Equipment(s) used:

Equipment Name	Serial No.	Traceability	Certificate No.	Calibration Due Date
Analytical Balance	1115252481		A4376518	12-17-2022

Traceability Statement:

CIH Equipment Company Inc. certifies that the instrument listed above meets or exceeds manufacturing tolerance limits as stated in the referenced test procedure(unless otherwise noted). This instrument has been calibrated using standards with accuracies traceable to the National Institute of Standards and Technology. CIH Equipment Company Inc. calibration system is A2LA accredited to ISO/IEC 17025-2017, ANSI/NCSL Z540-1-1994. This report may not be reproduced, except in full, without the written approval CIH Equipment Company Inc. This calibration was done by comparing the unit under test to the listed calibration standards, there was no sampling used in this calibration. The result reported herein apply only to the calibration of the items described above and no limitations of use apply to the calibration unit. A PASS(in tolerance) or FAIL(out of tolerance) result indicates all measured values fall within or outside unmodified limits. The statement of compliance does not take the reported measurement uncertainty into account. In addition, reported uncertainties do not include instabilities due to transportation, usage, passage of time etc.

Technician Name :
Robert Backus

Approved By :
Rick Whitmer



CIH Equipment Company Inc

1806 South Highland Avenue, Clearwater, FL 33756, USA
PH: 727-584-5063, FX: 727-581-5921, Toll Free: 888-873-2443
Website: <http://cihequipment.com>



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : UNTL/01268/22

Calibrated Date: 03-09-2022

Calibration Results (As Left)

Dust Calibration Data

Ambient Temperature (°F)	: 77.9	Clean Filter Weight (mg)	: 44.98
Ambient Relative Humidity (%RH)	: 50	Dust Filter Weight (mg)	: 52.64
Ambient Barometric Pressure (in.Hg)	: 29.98	Gravimetric Dust Weight (mg)	: 7.66
Test Instrument Flow Rate (LPM)	: 2.858	Optics (before test run)	: Cleaned
Gravimetric Flow Rate (LPM)	: 2.858	Optics (after test run)	: Cleaned
Total Time of Run (minutes)	: 64		

Gravimetric Average (mg/m ³)	Test Instrument Average (mg/m ³)	Control Factor
41.87806158152554	42	0.997096704322037

Certificado de Calibración - Bomba de muestreo



CIH Equipment Company Inc

1806 South Highland Avenue, Clearwater, FL 33756, USA
PH: 727-584-5063, FX: 727-581-5921, Toll Free: 888-873-2443
Website: <http://cihequipment.com>



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : UNTL/01267/22

Calibrated Date: 03-11-2022

Customer Name & Address	: Corporacion De Desarrollo Ambiental, S.A. Ave. 14B Norte Bethania, Panama	Date of Issue	: 03-11-2022
Received Date	: 03-03-2022	Type	: 08 Flow
Calibration Due on (As requested by the customer)	: 03-11-2023	Manufacturer	: Casella
Location	: At Lab	Model Number.	: Apex2
Data Type	: As Left	Serial Number.	: 4771065

Work Procedure: 0803a: Air Sampling Pump

Reference Equipment(s) used:

Equipment Name	Serial No.	Traceability	Certificate No.	Calibration Due Date
Piston Prover	127013		71598	08-26-2022

Traceability Statement:

CIH Equipment Company Inc. certifies that the instrument listed above meets or exceeds manufacturing tolerance limits as stated in the referenced test procedure (unless otherwise noted). This instrument has been calibrated using standards with accuracies traceable to the National Institute of Standards and Technology. CIH Equipment Company Inc. calibration system is A2LA accredited to ISO/IEC 17025-2017, ANSI/NCSL Z540-1-1994. This report may not be reproduced, except in full, without the written approval CIH Equipment Company Inc. This calibration was done by comparing the unit under test to the listed calibration standards, there was no sampling used in this calibration. The result reported herein apply only to the calibration of the items described above and no limitations of use apply to the calibration unit. A PASS (in tolerance) or FAIL (out of tolerance) result indicates all measured values fall within or outside unmodified limits. The statement of compliance does not take the reported measurement uncertainty into account. In addition, reported uncertainties do not include instabilities due to transportation, usage, passage of time etc.

Technician Name :
Robert V Marcolini

Robert V. Marcolini

Approved By :
Rick Whitmer

Rick Whitmer



CIH Equipment Company Inc

1806 South Highland Avenue, Clearwater, FL 33756, USA
PH: 727-584-5063, FX: 727-581-5921, Toll Free: 888-873-2443
Website: <http://cihequipment.com>



CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificate No. : UNTL/01267/22

Calibrated Date: 03-11-2022

Calibration Results (As Left)

Calibration Data

Ambient Temperature (°F) : 76
Ambient Relative Humidity (%RH) : 49
Ambient Barometric Pressure (in.Hg) : 29.97
Tolerance(%) : 5
Unit of Measurement : l/min
Battery Replaced : No

Reference Data	Measured Data	Error (%)	Result
1.99	2.0	0.50	Pass
1.99	2.0	0.50	Pass
1.99	2.0	0.50	Pass
1.99	2.0	0.50	Pass
1.99	2.0	0.50	Pass
1.99	2.0	0.50	Pass
1.99	2.0	0.50	Pass

Certificado de Calibración - Medidor de gases



ISO/IEC 17025:2017
15-LAC-047

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 2

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN HIGIELECTRONIX SAS. - Calibration Laboratory

DATOS DEL CLIENTE - Information Customer

NUMERO DE CERTIFICADO - Certificate number: HX-CC-MG-22529
NUMERO ORDEN SERVICIO - Service Order Number: HX-L-16186
NOMBRE - Name: CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL
DIRECCION - Address: BETANIA CALLE 14 B NORTE CGE PANAMA

DATOS DEL INSTRUMENTO A CALIBRAR - Information Instrument to calibrate

TIPO DE INSTRUMENTO - Type or instrument: MONITOR DE GAS
FABRICANTE - Manufacturer: RAE SYSTEMS
NUMERO DE SERIE - Serial Number: W01A00000531
MODELO - Model: PGM-6560A
INVENTARIO/CODIGO - Inventory/Code: NO IDENTIFICADO
RESOLUCIÓN - Resolution: H2S d = * $\mu\text{mol/mol}$ / CO d = 1 $\mu\text{mol/mol}$ / CH4 d = 1 mmol/mol / O2 d = 1 mmol/mol

CONDICIONES AMBIENTALES - Environmental conditions

Las condiciones ambientales se refieren al sitio y al momento de la calibración del instrumento.

temperatura en °C	22,8
Humedad Relativa en %	51,4
presión barométrica en hPa	749,5

FECHA DE RECEPCION - Date of Receipt: 2022-01-19
FECHA DE CALIBRACION - Calibration Date: 2022-01-21
LUGAR DE CALIBRACION - place of Calibration: LABORATORIO HIGIELECTRONIX SAS CALLE 25 SUR N° 69C-61 BOGOTÁ D.C.

PROCEDIMIENTO / METODO UTILIZADO - procedure / Method Used

Para llevar a cabo la calibración del instrumento, se utilizan Mezclas de Gas de Referencia Primarias, según lo estipulado en el procedimiento QU-012 para la calibración de detectores de gas de uno o mas componentes del centro español de metrología CEM, datos del fabricante del instrumento sometido a prueba y recomendaciones del Instituto Nacional de Metrología de Colombia. mediante la comparación directa se realizo 10 lecturas consecutivas para cada nivel de concentración y componente entre cada lectura se realizo una lectura de aire sintético o N₂ según el procedimiento P-GL-01

PATRONES UTILIZADOS - Standard Used

Para la operación de calibración se utiliza Mezcla de Gas de Referencia trazadas con 17034:2016 según certificado de calibración No 075218-

0375-C02/2559C-01T5-C01/070218-01T5-C01 Lote No 075218-0375/2559C-01T5/070218-01T5 Cilindro No CC438275/CC516444/CC721219

Las mediciones realizadas son trazables al sistema internacional de unidades según se evidencia en los certificados referidos anteriormente.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN - Uncertainty of Measurement.

La incertidumbre combinada que se reporta es una función del valor a medir según documento QU-012 del CEM y para ello se ha tenido en cuenta factores como la desviación estándar, división de escala, la incertidumbre del gas patrón utilizado. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura K=2 y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures

Higielectronix S.A.S.
Laboratorio de Metrología

Calibró: Ing. LILI ESCOBAR
Calibrated by: **Metrólogo**

Higielectronix S.A.S.
Laboratorio de Metrología

Aprobó: Ing. DIANA SANTAMARIA
Approved by: **Coordinador de Calidad y Laboratorio**

Fecha de Emisión - date Issued: 2022-01-26

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita del laboratorio que lo emite, los resultados, consignados en este certificado se refieren únicamente al objeto sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones, el laboratorio no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos calibrados o de este certificado.

This certificate of calibration could not be reproduced partially without written authorization of the issuing laboratory; the result of this certificate is for the object of calibration, at the conditions in which the measurements were made, the Laboratory does not take responsibility from the inadequate use of the calibrated objects or this certificate.

F-GL06-01
Version 9

"Somos su mejor aliado al momento de exigir calidad de servicio"



ISO/IEC 17025:2017
15-LAC-047

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

HX-CC-MG-22529

Página 2 de 2

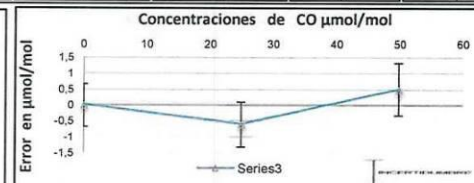
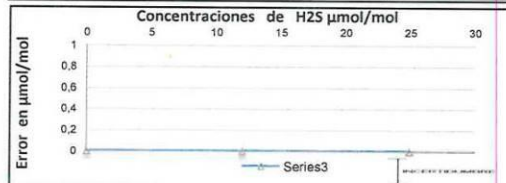
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN HIGIELECTRONIX SAS. - Calibration Laboratory

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN. - Results of the calibration

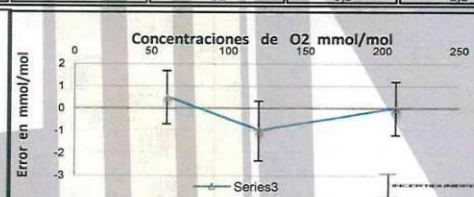
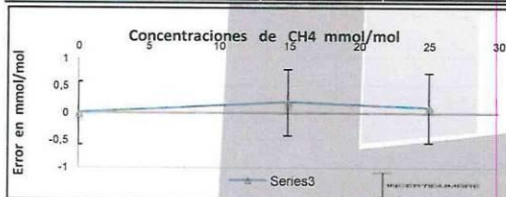
VERIFICACIÓN INICIAL				
En la siguiente se expresa los datos del instrumento antes de la calibración				
	H2S $\mu\text{mol/mol}$	CO $\mu\text{mol/mol}$	CH4 mmol/mol	O2 mmol/mol
CONCENTRACIÓN		0	0	60
INDICACIÓN		0	0	74
	H2S $\mu\text{mol/mol}$	CO $\mu\text{mol/mol}$	CH4 mmol/mol	O2 mmol/mol
CONCENTRACIÓN		25	15	120
INDICACIÓN		21	11	139
	H2S $\mu\text{mol/mol}$	CO $\mu\text{mol/mol}$	CH4 mmol/mol	O2 mmol/mol
CONCENTRACIÓN		50	25	209
INDICACIÓN		46	21	209

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos de la calibración del instrumento.

H2S $\mu\text{mol/mol}$				CO $\mu\text{mol/mol}$			
Concentración Patrón en $\mu\text{mol/mol}$	Promedio de Indicaciones en $\mu\text{mol/mol}$	Error en $\mu\text{mol/mol}$	U Incertidumbre en $\mu\text{mol/mol}$ con $k=2$	Concentración Patrón en $\mu\text{mol/mol}$	Promedio de Indicaciones en $\mu\text{mol/mol}$	Error en $\mu\text{mol/mol}$	U Incertidumbre en $\mu\text{mol/mol}$ con $k=2$
				50	50	0.50	0.82
				25	24	-0.60	0.70
				0	0	0.00	0.67



CH4 mmol/mol				O2 mmol/mol			
Concentración Patrón en mmol/mol	Promedio de Indicaciones en mmol/mol	Error en mmol/mol	U Incertidumbre en mmol/mol con $k=2$	Concentración Patrón en mmol/mol	Promedio de Indicaciones en mmol/mol	Error en mmol/mol	U Incertidumbre en mmol/mol con $k=2$
25	25	0.10	0.64	209	209	0.0	1.2
15	15	0.20	0.61	120	119	-1.0	1.3
0	0	0.00	0.58	60	61	0.5	1.2



OBSERVACIONES - Comments

- 1- El usuario, con base en el historial del equipo, es el que debe definir el programa de calibración. El presente certificado solo ampara las mediciones reportadas en el momento, condiciones ambientales y de uso en que se realizó esta calibración. La validez de los resultados contenidos en este certificado depende tanto de las características del elemento certificado como de las prácticas de su manejo y uso.
2. El certificado sin las firmas autorizadas no tiene validez.

F-GI06-01
Version 9

-Fin del Certificado-

"Somos su mejor aliado al momento de exigir calidad de servicio"



Anexo 2.1.5. Hojas de campo de PM₁₀ y Emisiones Gaseosas



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Puerto Rincón, Dorado, Colón	Fecha	30/Marzo/2022	
Promotor	Minera Panamá S.A.	Persona de Contacto	Ing. Francisco Solís	
Teléfono	294-5651	e-mail	Agustina.Varela@fpmi.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	84.9%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	231° 50	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	5.4 km/h	Lluvioso	—	Temperatura	28.3°C
Coordenadas UTM WGS 84		996471N/533818E			

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Fuente Generadora de Micro partículas	Coordenadas de la fuente generadora UTM WGS 84	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Área de concentración de cobre, pasados	Paso de vehículos	996471N/533818E	8:49 am	9:49 am	1.0 hora	Casella
Puerto Rincón - Concentrado de cobre						Minodust Cel-712 3072719
Observaciones						
Área fechada.						
Elaborado por			Fecha:		Hora:	
Jonathan Corro / Alejandra Yalman			30/Marzo/2022		9:00 am	



NY-SC-CER-200997

HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Punta Prieta, Denso, Colón	Fecha	30 marzo 2022	
Promotor	Mina de Cobre Panamá S.A.	Persona de Contacto	Ing. Francisco Solís	
Teléfono	294-5651	e-mail	agustina.varela@cmi.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	75.0%	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	N/A	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0 km/h	Lluvioso	—	Temperatura	30.0°C
Coordenadas UTM WGS 84		996590N/533708E			

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Fuente Generadora de Micro partículas	Coordenadas de la fuente generadora UTM WGS 84	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Área de Almacén de Lluvia y proado.	- Paso de vehículo	996590N/533708E	10:19 am	11:21 am	1.0 hora	Casella
Carbón, Puerto - Almacenaje de carbón.					2 minutos	Micromedust Pro-61-712 3072719
Observaciones						
Área techada.						
Elaborado por			Fecha:		Hora:	
Yelenshka Galarraga Jonathan Corro			30 marzo 2022		10:30 am	



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Punta Rincón, Distrito Colón	Fecha	30/marzo/2022	
Promotor	Minera Panamá S.A.	Persona de Contacto	Ing. Francisco Solís	
Teléfono	294-5651	e-mail	gustina.varela@cpm.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	61.9%	Soleado	✓	Época Seca	—
Dirección del viento	257° SE	Nublado	—	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	2.4 km/h	Lluvioso	—	Temperatura	31.9°C
Coordenadas UTM WGS 84		995960N/533863E			

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Fuente Generadora de Micro partículas	Coordenadas de la fuente generadora UTM WGS 84	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Almacén	- Piletero de	995960N/	1:26	2:30	60 hora	Casella
Planta de Cal	- sacos con cal.	533863E	pm	pm	4 minutos	Microdust
Punto de Cal	- Transporte de					3072719
	- sacos con cal.	- Desplazamiento del montacarga.				Cel 712
	- Silo con cal					
Observaciones ~ Se observó que el operador del montacarga, que realiza el transporte de los sacos con cal, portaba protección respiratoria (mascarilla con filtro) tipo 3M 2091, ajustado con lentes, botas, guantes blancos de seguridad en cabina abierta. / Aire fechada.						
Elaborado por			Fecha:		Hora:	
Ing. Juan Cano			30/marzo/2022		1:45pm	
Melanilla Yalmar						



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Donoso, Celón	Fecha	01/abril/2022	
Promotor	Mina de Cobre Panamá S.A.	Persona de Contacto	Agustina Varela	
Teléfono	294-5651	e-mail	agustina.varela@cpm.com	

Condiciones climáticas				
Parámetros		Estado del tiempo		
Humedad relativa	71.3%	Soleado	✓	Época Seca
Dirección del viento	N/A	Nublado	-	Época Lluviosa
Velocidad del viento	0 km/h	Lluvioso	-	Temperatura
Coordenadas UTM WGS 84		975702N/536278E		

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Fuente Generadora de Micro partículas	Coordenadas de la fuente generadora UTM WGS 84	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Laboratorio de Geología	- Corte de núcleos	975702N/ 536278E	11:07 am	12:07 pm	1.0 hora	Casella
Taller de Corte	- Paso de vehículo					Cel-712
	Liniando y pesador					3072719
Observaciones						
- Operador de equipo de corte contaba con equipo de protección personal y de seguridad como botas de caucho, delantal, guantes, orejeras, lentes y mascarillo con filtro 3M 2091, 9031-BR, Aires Secados, abierta.						
Elaborado por						
Gilemika Yabano			Fecha: 01/abril/2022		Hora: 11:15 am	
Jonathan Conzo						



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE PARTICULAS MENORES A 10 MICRAS (PM ₁₀)				RE-37
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Donoso, Colón	Fecha	03/abril/2022	
Promotor	Mina de Cobre Panamá S.A.	Persona de Contacto	Ing. Agustina Varela	
Teléfono	294-5651	e-mail	agustina.varela@cpm.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros		Estado del tiempo			
Humedad relativa	76.6%	Soleado	✓	Época Seca	✓
Dirección del viento	167°S	Nublado	-	Época Lluviosa	-
Velocidad del viento	3.3 km/h	Lluvioso	-	Temperatura	27.9° C
Coordenadas UTM WGS 84		978941N/539851E			

Características generales del monitoreo						
Puntos de Monitoreo	Fuente Generadora de Micro partículas	Coordenadas de la fuente generadora UTM WGS 84	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Estación de Paso de vehículos bomberos, linieros y compartimento pesados Cobre		978941N/539851E	3:30 pm	4:32 pm	1.0 hora 2 minutos	Casella micromed Pro-Cel-712 3072719
Observaciones						
~ Paso de vehículos constante sobre carretera asfaltada y con material suelto.						
/						
/						
/						
Elaborado por			Fecha:		Hora:	
Jonathan Corzo jfelanishka@yahoo.com			03/abril/2022		3:45 pm	



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE EMISIONES GASEOSAS				RE-41
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Donoso, Cobre	Fecha	29/marzo/2022	
Promotor	Minera Panamá S.A.	Persona de Contacto	Ing. Agustina Varela	
Teléfono	294-5657	e-mail	agustina.varela@fpmi.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	98.9%	Soleado	-	Época Seca	-
Dirección del viento	186°S	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	1.2 km/h	Lluvioso	-	Coordenadas UTM WGS 84	978239N/ 537397E
Temperatura	24.9°C				

Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Fuente(s) Generadora(s) de gases	Coordenadas UTM WGS 84 de la(s) fuente(s)	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Estación de Combustible MSA	- LEL - NO ₂ - SO ₂ - O ₂ - CO	- Paso de vehículo liviano y pesado - Despacho de combustible	978239N/ 537397E	9:05 am	10:34 am	1.0 hora 29 minutos	Pae Systems Ara Rae Pro PM-6500 W01A00000 531.

- Área fechada y abierta. - Personal contaba con EPP al momento del monitoreo, casaca, tapas, botas, casco, lentes, mascarillas tipo quirúrgico desechables.	
Elaborado por	Yeliana Moreno Jonathan Caro
Fecha:	29/marzo/2022
Hora:	9:30am



HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE EMISIONES GASEOSAS				RE-41
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Punta Rincón, Donoso, Colón	Fecha	30/marzo/2022	
Promotor	Minesa Panamá S.A.	Persona de Contacto	Ing. Francisco Solís	
Teléfono	294-5651	e-mail	agustina.varela@fagm1.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	75.8 %	Soleado	—	Época Seca	—
Dirección del viento	236 °SO	Nublado	✓	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	1.4 km/h	Lluvioso	—	Coordenadas UTM WGS 84	990589 N/ 533715 E
Temperatura	29.7 °C				

Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Fuente(s) Generadora(s) de gases	Coordenadas UTM WGS 84 de la(s) fuente(s)	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Área de almacenamiento de carbón - Puerto	LEL - NO ₂ - CO - SO ₂ - O ₂	Paso de ventilación y pesados almacenaje de carbón	96589N / 533715E	10:25 am	11:26 am	1.0 hora	Area Rae PMD PGM-656 WDA000 00531 Rae Systems
Elaborado por	Jonathan Corro / (teléfono)			Fecha:	30/marzo/2022		Hora: 10:30am



N° SC-CER139957

HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE EMISIONES GASEOSAS				RE-41
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Punta Prieta, Darién, Colón	Fecha	30/mayo/2022	
Promotor	Mina de Cobre Panamá S.A.	Persona de Contacto	Ing. Francisco Salas	
Teléfono	294-5651	e-mail	francisco.salas@mcpana.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	61.9%	Soleado	✓	Época Seca	—
Dirección del viento	257° SE	Nublado	—	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	2.4 Km/h	Lluvioso	—	Coordenadas UTM WGS 84	995960N/ 533863E
Temperatura	31.9°C				

Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Fuente(s) Generadora(s) de gases	Coordenadas UTM WGS 84 de la(s) fuente(s)	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Almacén,	NO ₂	- Paso de	995960N/	1:28 pm	2:32 pm	1.0 hora	Rae Systems
Planta de	SO ₂	vehículos	533863E			4 minutos	Area Rae
Cal, Puerto	O ₂	carretera y					WDIA000
	CO	puerto					00531
	LEL	- Transporte de sacos con cal.					PEN-0560
Operador de montacargas portador protección respiratoria, mascarilla con filtro (3M 6091), ajustado con lentes, botas, overol blanco de seguridad, estaba con cabina abierta.							
Elaborado por	Jonathan Corro / Yelvishtika Galarraga			Fecha:	30/mayo/2022	Hora:	1:30 pm

HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE EMISIONES GASEOSAS				RE-41
Datos generales				
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá			
Lugar	Donoso, Cobre	Fecha	01/abril/2022	
Promotor	Mina de Cobre Panamá S.A.	Persona de Contacto	Ing. Agustina Varela	
Teléfono	294-5651	e-mail	agustina.varela@fgmi.com	

Condiciones climáticas					
Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	75.4%	Soleado	✓	Época Seca	-
Dirección del viento	N/A	Nublado	-	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0 Km/h	Lluvioso	-	Coordenadas UTM WGS 84	978367N/ 538196E
Temperatura	28.7°C				

Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Fuente(s) Generadora(s) de gases	Coordenadas UTM WGS 84 de la(s) fuente(s)	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
Taller de tuberías, Area 22.	- LEL - NO ₂ - SO ₂ - O ₂ - CO	- Paso de vehículo - Lluvia y pesado - Trabajo de corte y soldadura de tuberías	978367 N/ 538196 E	9:29 am	10:27 am	1.0 hora	Rae System Area Rae Pro PGM-6560 NOIA00000 531.
- Taller de tuberías (Pipeng), Area 22. - El colaborador portaba guantes, delantal, lentes, casco, orejeras, botas y protección respiratoria al momento del monitoreo.							
Elaborado por	Jonathan Corso / Yelinka Galan			Fecha:	01/abril/2022	Hora:	9:30 am



N° SC-CER139957

HOJA DE CAMPO PARA LA INSPECCIÓN DE EMISIONES GASEOSAS **RE-41**

Datos generales			
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	Donoso, Colón	Fecha	03/abril/2022
Promotor	Minesa Panamá S.A.	Persona de Contacto	Ing. Agustina Varela
Teléfono	294-5651	e-mail	agustina.varela@cpm.com

Condiciones climáticas					
Parámetros	Estado del tiempo				
Humedad relativa	99,9%	Soleado	-	Época Seca	-
Dirección del viento	N/A	Nublado	-	Época Lluviosa	✓
Velocidad del viento	0km/h	Lluvioso	✓	Coordenadas UTM WGS 84	983359N/ 538613E
Temperatura	24.8°C				

Características generales del monitoreo							
Puntos de Monitoreo	Gases Monitoreados	Fuente(s) Generadora(s) de gases	Coordenadas UTM WGS 84 de la(s) fuente(s)	Hora de inicio	Hora de fin	Tiempo de medición	Modelo del equipo de medición
TUF, Pipeline 04.	CEL	generador(s) (2)	983359N/ 538613E	10:12 am	11:10 am	1.0 hora	Rae Systems
	NO ₂	Trabajo de soldadura					Area Rae
	SO ₂						PGM-0500
	O ₂						W01A00000
	CO						531.

Personal que realizaba trabajo de soldadura y diligencia en el sitio contaba con protección respiratoria, mascarilla con filtro de gases (3M 2097).

Elaborado por	Uteinstika Yabman / Jonathan Corro	Fecha:	03/abril/2022	Hora:	10:30 am
---------------	------------------------------------	--------	---------------	-------	----------

Anexo 2.1.6. Especificaciones los Equipos de Medición

Microdust Pro

Principio de medición	Difracción en el Infrarrojo Cercano (12-20°). 880 nm.
Rangos de Medición	0.001-2,500 mg/m ³ por encima de 4 rangos 0 – 2.5, 0 – 25, 0 - 250 y 0 - 2.500 mg/m ³ Rango activo fijo o Autorango
Resolución	0,001 mg/m ³
Estabilidad del Cero	< 2µg /m ³ / °C
Estabilidad de la sensibilidad	+0,7% de la lectura/°C
Temperatura operativa	0 °C a 50 °C
Temperatura de almacenamiento	-20 °C a 55 °C

AREA RAE PRO

Rango, Resolución y tiempo de respuesta de medición			
CO	0 a 500 ppm	1 ppm	40 sec
SO₂	0 a 20 ppm	0.1 ppm	35 sec
NO₂	0 a 20 ppm	0.1 ppm	25 sec
O₂	0 a 30%	0.1%	15 sec

Anexo 2.1.7. Mapa de Ubicación de las Inspecciones de Calidad de Aire

